LAZĂR ADRIAN NĂSTASE

FACTORI POLUANȚI

EDITURA MJM
CRAIOVA
2001

Viorel Lazăr Adrian Năstase

FACTORI POLUANȚI

Tehnoredactare: Mihaela Lazăr
Consultant: ing. Virgil Nicoli, Inspecția de Protecție a Mediului – Dolj

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale
LAZĂR, VIOREL
Factori poluanți / Viorel Lazăr, Adrian Năstase. – Craiova : Editura MJM, 2001.
56 p.; 20 cm.
ISBN 973 – 8156 – 16 – 5

I. Adrian Năstase

504.054

Viorel Lazăr **Adrian Năstase**

FACTORI POLUANȚI

EDITURA
CRAIOVA

2001

CUVÂNT ÎNAINTE

La începutul mileniului al treilea constatăm că omenirea trăiește spaima apocalipsei și în condițiile dezvoltării pașnice. Toate țările lumii urmăresc creșterea nivelului de trai printr-o puternică dezvoltare economică, dezvoltare care nu este însoțită de protecția mediului înconjurător.

În ultimul timp, s-a intensificat exploatarea necontrolată a resurselor naturale, poluarea mediului având ca rezultat degradarea elementelor biosferei, ale florei, faunei și a omului.

În anul 1972 în cartea "Limitele creșterii" s-au analizat 3 factori importanți: creșterea exponențială a industrializării, descreșterea exponențială a resurselor minerale neregenerabile (combustibili fosili și metale) și creșterea exponențială a poluării, toți indicând sfârșitul posibilităților Terrei. Datele fiind alarmante, în 1992 s-a revenit cu noi calcule bazate pe datele obținute între timp, dar concluziile nu au fost satisfăcătoare. S-a discutat pentru prima dată că factorii de mediu pot fi elemente limitative ale dezvoltării societății umane. De atunci, acest subiect a fost mult discutat, analizat și se poate spune că mediul constituie una dintre marile preocupări ale lumii și, printr-o recunoaștere generală, ne aflăm într-o profundă criză ecologică. Se pare că s-a cerut și s-a luat de la natură mai mult decât a putut să dea, provocând, astfel, un grav dezechilibru.

În România problema mediului nu este nici pe departe rezolvată. Se manifestă incapacitate sau indiferență față de protejarea mediului. Ultimele catastrofe ecologice (poluarea Tisei în Ardeal, a Siretului în Moldova, a Jiului și Amaradiei în Oltenia) sunt grăitoare.

Cum fiecare lucru are un început, și protejarea mediului trebuie să înceapă cu educația ecologică, educație pentru o dezvoltare durabilă. Educația începe la cea mai fragedă vârstă, continuându-se cu noi metode de formare a adulților.

Această lucrare se adresează elevilor, studenților, cadrelor didactice (pentru curriculum la dispoziția școlii - teme de interdisciplinaritate), tuturor celor care îndrăgesc natura și care se simt răspunzători față de protecția mediului înconjurător.

Autorii

INTRODUCERE

Poluarea (de la cuvântul latin "polluo-ere" - a murdări, a degrada) este o lege naturală generală conform căreia ființele vii produc deșeuri care, neeliminate din mediul de viață, le fac imposibilă continuarea existenței.

Pentru fiecare specie de viețuitoare, prima categorie de poluanți o constituie deșeurile activității sale vitale care, la rândul lor, permit dezvoltarea unor organisme parazite: păduchi, viermi, microorganisme, virusuri. Această categorie de poluanți formează așa numita ***poluare naturală***, care capătă proporții dramatice atunci când are loc în spații închise. În natură, în mod obișnuit, deșeurile unei categorii de viețuitoare servesc ca resurse de viață altei categorii, ceea ce asigură o continuă transformare și reutilizare a unei cantități limitate de elemente nutritive, în cadrul circuitelor naturale ale elementelor.

Un poluant este un factor care, aflat în mediu, împiedică înmulțirea uneia sau a mai multor specii de viețuitoare printr-o acțiune de intoxicare acută sau de lungă durată (poluanți biologici, organici și anorganici).

Poluanții naturali au însoțit omul de-a lungul mileniilor, la aceștia adăugându-se alții de îndată ce omul a depășit stadiul de simplă entitate biologică (a depășit biosfera), pentru a păși în viața socială (sociosfera) și în cea a gândirii (noosfera).

Focul, una din descoperirile esențiale ale omului primitiv, a constituit un puternic factor de poluare.

Domesticirea animalelor a intensificat fenomenul de

poluare, deşeurilor umane adăugându-li-se cele ale animalelor crescute de om. Apariţia animalelor a provocat un salt în dezvoltarea paraziţilor: au apărut noi grupe, comune omului şi speciilor crescute de el, începând cu bacterii cauzatoare de boli (febra tifoidă, dizenteria etc.) şi terminând cu paraziţii exteriori.

Extinderea turmelor de erbivore a dus curând la deteriorarea unor regiuni întinse de pe glob, supuse păşunatului excesiv (***păstorul este nu fiul, ci tatăl deşertului***).

Domesticirea animalelor şi ***apariţia agriculturii*** au constituit premisele ***înmulţirii populaţiei*** globului, ale apariţiei civilizaţiei şi urbanismului. Ele au scos omul de sub dominaţia forţelor naturale.

Tendinţa principală a naturii este convertirea unor cantităţi cât mai mari de energie solară în energie vitală prin fotosinteza plantelor verzi şi, în continuare, o circulaţie cât mai rapidă a acesteia în cadrul ansamblului vieţuitoarelor (biosferei).

O altă sursă poluantă apărută la sfârşitul secolului al XIX-lea este reprezentată de ***apele uzate*** şi ***gunoaiele*** provenind de la marile oraşe, deşi dejecţiile citadine existau de când lumea.

Primele informaţii despre folosirea substanţelor chimice în agricultură datează din vremea romanilor, care combăteau buruienile din lanurile de grâu cu apă de mare.

Nivelul atins de dezvoltarea economică ulterioară, înmulţirea populaţiei globului şi aspiraţia generală spre bunăstare au dus la creşterea fenomenelor de poluare. În ultimele decenii, populaţia globului s-a confruntat cu o nouă

formă de poluare - ***poluarea radioactivă***. Dezvoltarea noilor tehnologii industriale, ca urmare a creşterii nivelului de civilizaţie, a dus la apariţia unor noi surse de poluare. Civilizaţia şi progresul implică şi poluarea. În zilele noastre se caută metode şi tehnologii noi, nepoluante, deoarece până acum dezvoltarea nu a fost însoţită şi de protecţia mediului înconjurător.

Exploatarea necontrolată, adesea nechibzuită, a resurselor naturale şi poluarea mediului înconjurător au avut drept rezultat degradarea componentelor biosferei, ale florei, faunei şi ale omului. Cunoscând factorii poluanţi ai naturii, putem interveni în protejarea organismelor vii, care trebuie să-şi ducă existenţa într-un mediu curat şi sănătos, lipsit de poluatori.

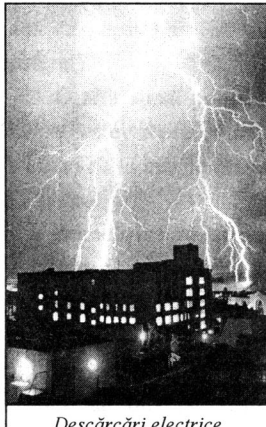
1. FACTORI POLUANȚI

Ideea de ocrotire a naturii a preocupat omenirea încă de la primele semne de poluare. Acest proces s-a extins pe măsură ce dezechilibrul om - natură a atins cote alarmante. Astăzi, ne aflăm în fața unei degradări de proporții planetare care necesită o protecție globală, posibilă numai prin formarea unei conștiințe ecologice mondiale. Pentru realizarea acestui deziderat este necesară cunoașterea modului de acțiune al factorilor poluanți.

Poluarea poate fi clasificată în: poluare naturală și poluare artificială.

Surse de poluare naturală:

- comete și meteoriți
- erupții vulcanice
- erodarea solului
- cutremure
- inundații
- incendii
- fulgere



Descărcări electrice

Surse de poluare artificială:

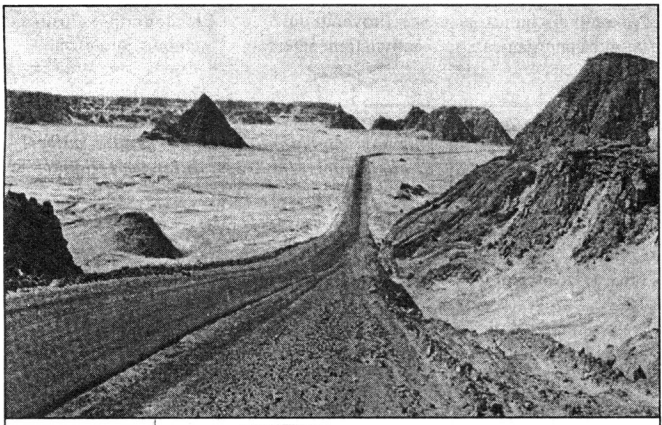
- resturile menajere rezultate din gospodăriile oamenilor
- deșeurile rezultate din activitățile industriale și din agricultură
- gazele toxice rezultate din arderea incompletă a combustibililor.

1.1. POLUAREA AERULUI

a. *Poluarea naturală*

Agenți poluanți:

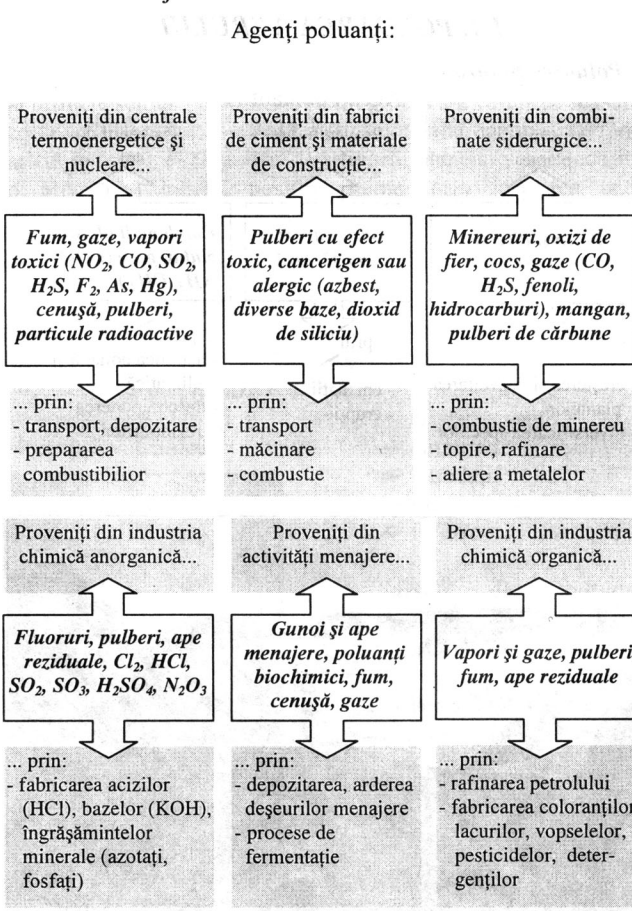
Proveniți din plante...	Proveniți din vulcani...	Proveniți din sol...
Polen și diverși spori	***Gaze, vapori, cenușă, lavă***	***Combinații ale siliciului, gaze (CO_2, NH_3, CH_4)***
... prin: - creșterea și dezvoltarea plantelor - diversificarea speciilor	... prin: - emanații - erupții	... prin: - acțiunea eoliană și climatică - descompunerea reziduurilor



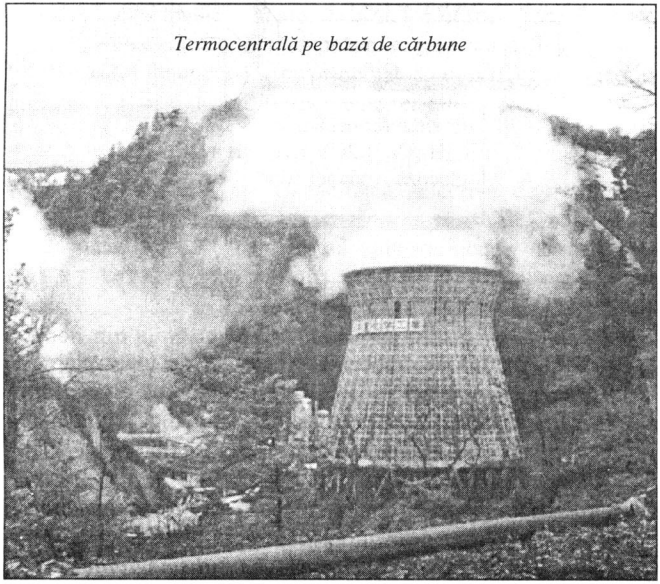
Acțiunea eoliană în zone aride

BIBLIOTECA
567875
AMAN-CRAIOVA

b. ***Poluarea artificială***


Agenți poluanți:
Proveniți din centrale termoenergetice și nucleare...
Proveniți din fabrici de ciment și materiale de construcție...
Proveniți din combinate siderurgice...
Fum, gaze, vapori toxici (NO_2, CO, SO_2, H_2S, F_2, As, Hg), cenușă, pulberi, particule radioactive
Pulberi cu efect toxic, cancerigen sau alergic (azbest, diverse baze, dioxid de siliciu)
Minereuri, oxizi de fier, cocs, gaze (CO, H_2S, fenoli, hidrocarburi), mangan, pulberi de cărbune
... prin:
- transport, depozitare
- prepararea combustibilior
... prin:
- transport
- măcinare
- combustie
... prin:
- combustie de minereu
- topire, rafinare
- aliere a metalelor
Proveniți din industria chimică anorganică...
Proveniți din activități menajere...
Proveniți din industria chimică organică...
Fluoruri, pulberi, ape reziduale, Cl_2, HCl, SO_2, SO_3, H_2SO_4, N_2O_3
Gunoi și ape menajere, poluanți biochimici, fum, cenușă, gaze
Vapori și gaze, pulberi, fum, ape reziduale
... prin:
- fabricarea acizilor (HCl), bazelor (KOH), îngrășămintelor minerale (azotați, fosfați)
... prin:
- depozitarea, arderea deșeurilor menajere
- procese de fermentație
... prin:
- rafinarea petrolului
- fabricarea coloranților, lacurilor, vopselelor, pesticidelor, detergenților

Proveniți din întreprinderi ...	Proveniți din fabrici de hârtie şi celuloză...	Proveniți din transporturi ...
Pulberi şi vapori metalici de Pb, Zn Cu, Bi, As, Sn	***Pulberi, scame, SO_2, Cl_2***	***Fum, cenuşă, gaze, vapori (CO, CO_2, Pb, ulei uzat)***
... prin: - preparare, topire, aliere	... prin: - producție de pastă	... prin: - arderea combustibililor ,

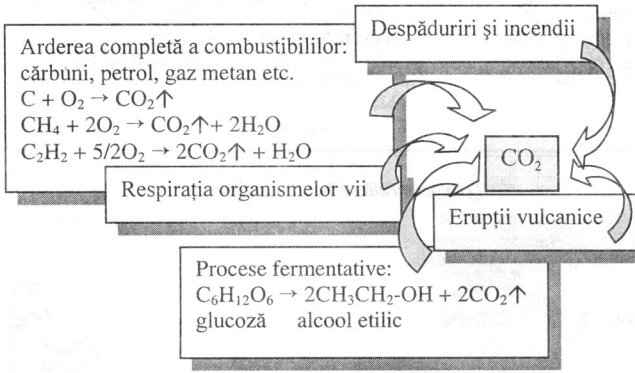


Termocentrală pe bază de cărbune

1.1.1. CO_2 - DIOXIDUL DE CARBON

CO_2 este o combinație a carbonului (C) cu oxigenul (O) care se găsește liber în atmosferă în proporție de 0,03%. Este un gaz incolor, fără gust și fără miros.

➢ ***DE UNDE PROVINE?***



VITAL ȘI MORTAL!

➢ Dioxidul de carbon este asimilat de toate plantele verzi în procesul de fotosinteză, singurul proces prin care se sintetizează substanțele organice (*glucidele, lipidele și proteinele*) cu care se hrănesc toate organismele vii ale pământului.

➢ Dioxidul de carbon circulă prin sângele organismelor animale legat de hemoglobină (*sub forma compusului labil al dioxidului de carbon – carbohemoglobina*).

➢ La o concentrație a dioxidului de carbon mai mare de 10%, moartea survine în câteva secunde, prin blocarea centrilor vitali.

ESTE BINE DE ȘTIUT...

↳ În concentrație de 1% nu afectează sănătatea;
↳ În concentrație de 2-3% devine toxic pentru om, cu efecte mortale la o concentrație de 10%;
↳ Având densitatea mai mare decât aerul (d CO_2 = 1,5d aer), devine periculos în spațiile în care sunt emanații naturale de dioxid de carbon (pivnițe, peșteri, silozuri etc.). Înainte de a intra în aceste locuri, mai ales dacă au loc procese fermentative, este bine să se facă proba lumânării aprinse.
↳ Dioxidul de carbon este principalul vinovat în producerea efectului de seră, care duce la încălzirea atmosferei.

...CITEȘTE ȘI VEI ȘTI MAI MULT

⇨ Capacitatea selectivă de reținere a radiațiilor termice emise de Soare, după ce acestea sunt reflectate de sol, este denumită ***efect de seră***. Acest efect este proporțional cu cantitatea de dioxid de carbon din atmosferă. Conținutul de dioxid de carbon crește continuu, deși în apa oceanelor se dizolvă aproape jumătate din cantitatea ajunsă în atmosferă, iar o parte este asimilată de plante.
⇨ Creșterea cantității de dioxid de carbon în ultimii 150 de ani s-a datorat intensificării arderii combustibililor fosili. În acest timp s-a accelerat alarmant degradarea vegetației, puterea ei de absorbție a CO_2 fiind în continuă scădere.

⇨ Pornind de la valoarea de fond, anterioară industrializării, s-au constatat următoarele cantităţi de CO_2:

1850 → 0,029% 1968 → 0,0315%

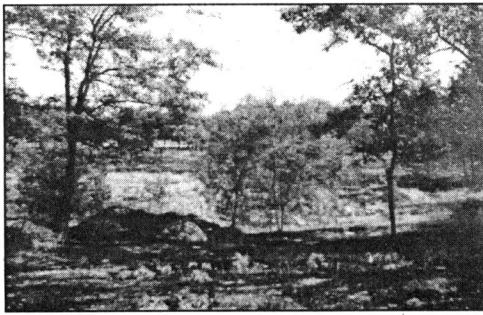
1925 → 0,030% 1975 → 0,033%

Nivel de prognoză pentru anul 2020: ***0,06%***

⇨ Anual, prin arderea pădurilor şi oxidarea humusului forestier din zonele despădurite, se eliberează în atmosferă 8 x 10^9t CO_2.

➢ *CONSECINŢE*

- Dacă efectul de seră se intensifică, se va produce încălzirea globală a Pământului cu valori? de la 0,5°C până la 2°C în primele decenii ale secolului XXI, ceea ce ar determina topirea calotelor glaciare, creşterea nivelurilor oceanelor şi deplasarea limitelor zonelor de vegetaţie cu 100-150 km spre nord, determinând un impact major asupra florei şi faunei.
- Pentru ţara noastră, această schimbare a climatului ar însemna prelungirea sezonului călduros, secarea apelor curgătoare, epuizarea resurselor de apă potabilă şi chiar prăbuşirea totală a agriculturii.

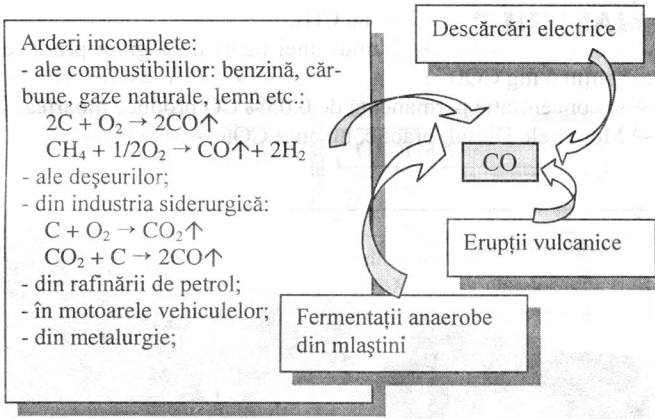


Incendierea unei păduri de salcâm la Ciupercenii Vechi (2000)

1.1.2. CO - MONOXIDUL DE CARBON

CO este unul dintre cei mai răspândiți poluanți atmosferici. Acesta este un gaz toxic, fără culoare, fără miros, cu o densitate aparent egală cu densitatea aerului.

➢ DE UNDE PROVINE?


Arderi incomplete:
- ale combustibililor: benzină, cărbune, gaze naturale, lemn etc.:
$2C + O_2 \rightarrow 2CO\uparrow$
$CH_4 + 1/2O_2 \rightarrow CO\uparrow + 2H_2$
- ale deşeurilor;
- din industria siderurgică:
$C + O_2 \rightarrow CO_2\uparrow$
$CO_2 + C \rightarrow 2CO\uparrow$
- din rafinării de petrol;
- în motoarele vehiculelor;
- din metalurgie;
Descărcări electrice
CO
Erupții vulcanice
Fermentații anaerobe din mlaştini

VITAL ŞI MORTAL!

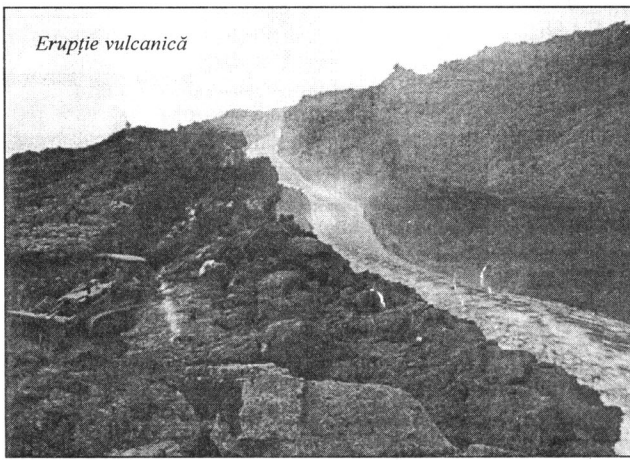
➢ CO se poate combina cu hemoglobina, dând naştere unui produs stabil - CARBOXIHEMOGLOBINA, care duce la moartea organismului. Viteza cu care se combină este de peste 200 de ori mai mare decât viteza cu care se leagă oxigenul de hemoglobină.

ESTE BINE DE ȘTIUT...

↳ Durerile de cap, starea de oboseală, amețelile, palpitațiile și stările de leșin sunt primele simptome ale intoxicării cu CO.
↳ Într-un garaj închis, motorul unui automobil poate produce în 15 minute o concentrație mortală de CO.

...CITEȘTE ȘI VEI ȘTI MAI MULT

⇨ Concentrația monoxidului de carbon se menține constantă datorită bacteriilor din sol care îl absorb și îl transformă în CO_2 sau CH_4.
⇨ Fumul unei țigări de 1 gram produce cel puțin 5 mg CO.
⇨ O concentrație permanentă de 0,05% CO produce moartea.
⇨ Motoarele Diesel, practic, nu emit CO.

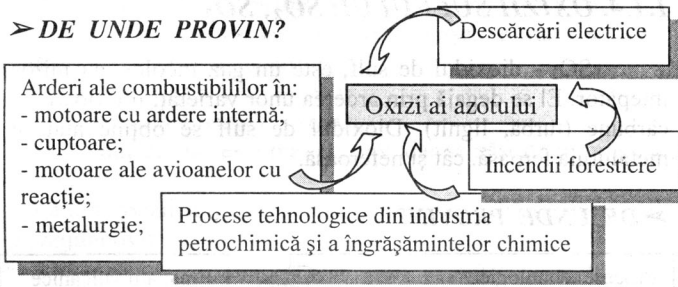


Erupție vulcanică

1.1.3. OXIZII AZOTULUI: N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_5

Sunt amestecuri de gaze cu miros neplăcut, de culoare maroniu-gălbuie. Au toxicitate foarte ridicată, acționând direct asupra animalelor și a omului. Dioxidul de azot ajuns în plămâni reacționează cu apa formând un acid agresiv, care poate provoca embolie la plămâni. Oxizii azotului participă la formarea ploilor acide și contribuie la distrugerea stratului de ozon.

➢ ***DE UNDE PROVIN?***



ESTE BINE DE ȘTIUT...

↳ Dintre oxizii azotului, cel mai puternic poluant este dioxidul de azot - NO_2 - numit și hipoazotida, un gaz brun-roșcat.

Aceasta se obține prin descompunerea la cald a acidului azotic: $2HNO_3 \rightarrow 2NO_2 + H_2O + 1/2O_2$

↳ Ei determină apariția ploilor acide și smogul fotochimic, care constă în formarea unor substanțe noi din resturi de hidrocarburi incomplet arse.

...CITEŞTE ŞI VEI ŞTI MAI MULT

⇨ În prezenţa luminii: $NO_2 \rightarrow NO + O$
Oxigenul atomic, în prezenţa oxigenului molecular din aer, formează ozonul:

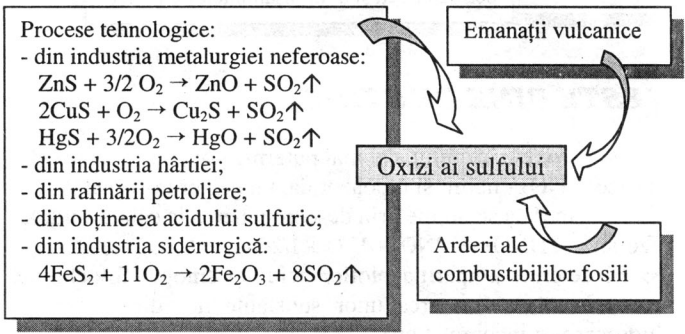
$$O_2 + O \rightarrow O_3$$

⇨ La o concentraţie mai mare de $0,05cm^3/m^3$ aer, ozonul devine toxic pentru organismele vii, inclusiv pentru om, pentru că au loc tulburări funcţionale ale ţesuturilor şi reduceri ale activităţii enzimatice.
⇨ Oxizii de azot, reacţionând cu hemoglobina din sânge, îngreunează procesul de transport al oxigenului.

1.1.4. OXIZII SULFULUI: SO_2, SO_3

SO_2 - dioxidul de sulf, este un gaz incolor, cu miros înţepător. El se degajă prin arderea unor varietăţi inferioare de cărbune (turbă, lignit). Dioxidul de sulf se obţine atât în metalurgia feroasă, cât şi neferoasă.

➢DE UNDE PROVIN?


Procese tehnologice:
- din industria metalurgiei neferoase:
ZnS + 3/2 O2 → ZnO + SO2↑
2CuS + O2 → Cu2S + SO2↑
HgS + 3/2O2 → HgO + SO2↑
- din industria hârtiei;
- din rafinării petroliere;
- din obţinerea acidului sulfuric;
- din industria siderurgică:
4FeS2 + 11O2 → 2Fe2O3 + 8SO2↑
Emanaţii vulcanice
Oxizi ai sulfului
Arderi ale combustibililor fosili

➢ EFECTELE DIOXIDULUI DE SULF

- Afectează - frunzele plantelor;
  - aparatul respirator al omului și al animalelor;
- împiedică fotosinteza;
- afectează lichenii, adevărați indicatori ai poluării aerului cu SO_2;
- afectează ciupercile și mușchii de pământ.

ESTE BINE DE ȘTIUT...

↳ Dioxidul de sulf oxidează în trioxid de sulf care, în atmosfera umedă și cețoasă a marilor orașe, se transformă în picături agresive de acid sulfuric:

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$
$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

↳ Trioxidul de sulf este mai agresiv, dar se găsește în procent mai mic.

↳ La om, oxizii sulfului provoacă iritații ale căilor respiratorii și conjunctivite.

↳ Organismele vii suportă mai ușor expuneri prelungite la concentrații mici, decât expuneri scurte la concentrații ridicate.

...CITEȘTE ȘI VEI ȘTI MAI MULT

⇨ Acidificarea mediului este cauzată de SO_2. În Europa se măsoară deseori precipitații cu ph: 4 - 2.

⇨ Acidifierea prezintă un pericol mortal pentru viețuitoarele apelor și ale solului.

⇨ Degradarea pădurilor și uscarea ramurilor superioare ale stejarilor se datorează ploilor acide.

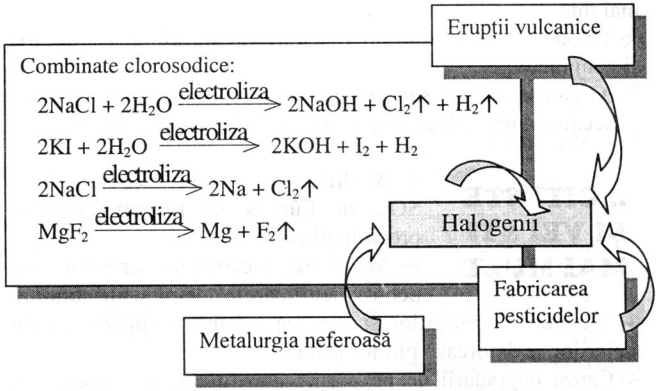
⇨ Cauza degradării de proporții catastrofale, în pădurile din nordul și vestul Europei, în lacurile din Norvegia și Suedia, este arderea masivă de cărbune din Anglia.

1.1.5. HALOGENII (F_2, Cl_2, Br_2, I_2) ŞI DERIVAŢI AI ACESTORA

Fluorul - F_2 - este cel mai toxic. Plantele sunt foarte sensibile la această substanţă (pomii fructiferi şi gimnospermele, în special coniferele). Fluorurile şi acidul fluorhidric provoacă iritarea acută a mucoaselor, iar în ţesuturi calciul precipită. Furajele contaminate cu fluor sunt toxice pentru animale.

Clorul - Cl_2 - este un gaz galben-verzui, cu miros sufocant. Are efect iritant asupra aparatului respirator. Poate provoca edemul pulmonar.

➢ DE UNDE PROVIN?


Erupţii vulcanice
Combinate clorosodice:
2NaCl + 2H2O electroliza 2NaOH + Cl2↑ + H2↑
2KI + 2H2O electroliza 2KOH + I2 + H2
2NaCl electroliza 2Na + Cl2↑
MgF2 electroliza Mg + F2↑
Halogenii
Fabricarea pesticidelor
Metalurgia neferoasă

ESTE BINE DE ȘTIUT...

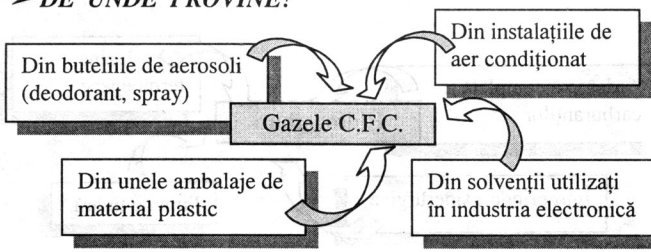
↳ Primul ajutor în caz de intoxicație cu fluoruri constă în administrarea de soluție de $CaCl_2$ - 2%.

↳ La o concentrație mai mare de 0,01mg/l aer, acidul clorhidric provoacă iritații ale căilor respiratorii.

FREONUL

CF_2Cl_2 - ***freonul*** - este o substanță din grupa cloro-fluoro-carbonil, cu denumirea prescurtată C.F.C. Este un gaz incolor, fără miros, ușor de lichefiat, inactiv chimic. Datorită compoziției foarte stabile (poate dura până la 100 de ani) ajunge să se acumuleze în straturile superioare ale atmosferei, contribuind la distrugerea stratului de ozon. Mecanismul nu este foarte bine cunoscut. Au apărut mai multe teorii. Astfel: moleculele gazelor C.F.C. sunt separate de razele ultraviolete eliberând clor, care reacționează cu o moleculă de ozon, pe care o transformă în oxid de clor. Oxidul de clor se transformă în oxigen, eliberând clorul. Acesta atacă o nouă moleculă de ozon și procesul continuă.

➢ ***DE UNDE PROVINE?***


Din instalațiile de aer condiționat
Din buteliile de aerosoli (deodorant, spray)
Gazele C.F.C.
Din unele ambalaje de material plastic
Din solvenții utilizați în industria electronică

ESTE BINE DE ȘTIUT...

↳ Subțierea stratului de ozon a fost observată prima dată deasupra Antarcticii, apoi deasupra Polului Nord.

...CITEȘTE ȘI VEI ȘTI MAI MULT

⇨ Concentrația ozonului scade și iau naștere "găuri de ozon" prin care radiațiile ultraviolete ajung la suprafața Pământului, punând în pericol viața.

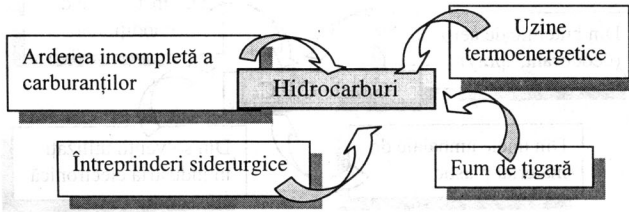
⇨ Radiațiile ultraviolete de energii mari contribuie la creșterea incidenței cancerului de piele.

⇨ Conducătorilor auto le pot apărea malformații cancerigene în jurul brațului stâng, deoarece îl țin la geam foarte mult timp.

1.1.6. C_nH_m - HIDROCARBURILE

Hidrocarburile sunt nocive, deoarece dăunează plantelor și excită căile respiratorii. Anual, se elimină în atmosferă 3 x 10^7 tone H_2S.

➢ ***DE UNDE PROVIN?***

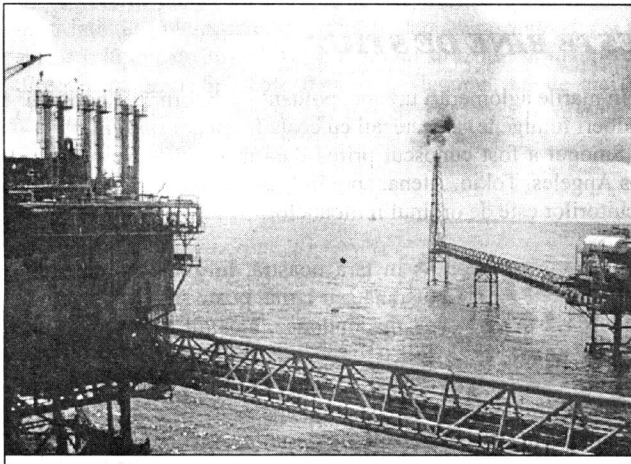


ESTE BINE DE ȘTIUT...

↳ Unele hidrocarburi sunt puternic cancerigene. Sunt emise în atmosferă de combinatele chimice, rafinăriile petroliere și mijloacele de transport.
↳ Hidrogenul sulfurat afectează sistemul nervos și respirator.

...CITEȘTE ȘI VEI ȘTI MAI MULT

⇨ Emisiile de hidrocarburi ale automobilelor din țările Europei de Est sunt cu 30-40% superioare celor din vest. Este deosebit de ridicată emisia de hidrocarburi a motoarelor în doi timpi cu care sunt echipate mașinile Trabant și Wartburg.

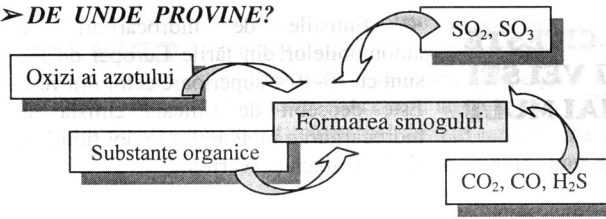


Poluarea aerului cu hidrocarburi

1.1.7. SMOGUL

Smogul ia naştere din acţiunea conjugată a fumului şi a ceţii, care înglobează particule solide şi le împiedică să se împrăştie. Aerul nu mai circulă normal iar atmosfera este irespirabilă.

➢ *DE UNDE PROVINE?*



ESTE BINE DE ŞTIUT...

↳ În marile aglomerări urbane, poluanţii sub formă de aerosoli (pulberi fumigene) amestecaţi cu ceaţa formează ***smogul***.
↳ Smogul a fost cunoscut prima dată în Londra, New York, Los Angeles, Tokio, Atena, apoi în toate oraşele unde numărul locuitorilor este de ordinul milioanelor.

...CITEŞTE ŞI VEI ŞTI MAI MULT

⇨ În ţara noastră, în zilele noroase de toamnă sau iarnă, poate să apară smogul de tip londonez, alcătuit din: dioxid de sulf, fumigene şi pulberi emise de centralele termice, încălzirea casnică, surse industriale de poluare şi circulaţia rutieră.
⇨ Vara poate să apară un alt tip de smog, favorizat de calmul atmosferic, inversiunea termică (existenţa la o anumită înălţime a unui strat de aer mai cald decât straturile din apropierea pământului). Acest strat împiedică mişcarea ascendentă a

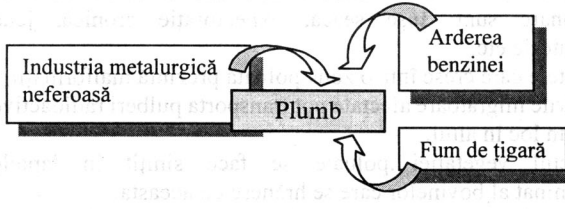
aerului, formând un fel de umbrelă sub care emisiile toxice sunt acumulate, şi pot apărea cazuri de intoxicație în masă a populației.

⇨ În țara noastră, se pot observa în văi şi depresiuni amplasări de obiective industriale cum sunt: Hoghiz, Turda, Cernavodă, Fabrica de negru de fum din Copşa Mică. În aceste locuri se manifestă calmul atmosferic şi inversiunea termică ce conduc la stagnarea şi acumularea poluanților, precum şi la apariția unor concentrații periculoase.

1.1.8. PLUMBUL ÎN AER

Aerul poluat cu plumb nu este transportat la distanțe mari față de căile rutiere. Plumbul se depune pe vegetație şi în sol pe o lățime de 30-100 m de-a lungul străzilor, în funcție de direcția vântului. Se poate depune pe legume, iar de aici în organismul uman. Animalele nu ar trebui să pască pe marginea şanțurilor de pe lângă drumuri.

➢ *DE UNDE PROVINE?*



ESTE BINE DE ȘTIUT...

↳ Boala datorată intoxicării cu plumb se numeşte saturnism. Ea se manifestă prin gingivită, anemii, colici, paralizii etc.
↳ În organism, plumbul se fixează în hematii şi substituie calciul din oase.

⇨ În SUA şi în Europa de Vest, răspândirea autoturismelor moderne cu un consum scăzut şi care funcţionează cu benzină fără plumb a dus la scăderea considerabilă a cantităţii de plumb emisă în aer. Plumbul acumulat în sol are o perioadă de remanenţă de o lună.
⇨ Maşinile care pot funcţiona şi cu benzină fără plumb sunt: Dacia, Volga, Lada, Moscwich, Trabant, Wartburg etc.

1.1.9. ORGANISMELE VII ŞI POLUAREA AERULUI

- Poluarea aerului a provocat apariţia unor afecţiuni bronho-pulmonare şi cardio-vasculare. Simptomele afecţiunii bronho-pulmonare sunt: tuse seacă, expectoraţie cronică, jenă respiratorie etc.
- Plantele care cresc într-o zonă poluată prezintă malformaţii.
- Păsările migratoare afectate pot transporta pulberi radioactive dintr-un loc în altul.
- Efectul vegetaţiei poluate se face simţit în laptele contaminat al bovinelor care se hrănesc cu aceasta.
- În marile aşezări umane, aerul poluat provoacă degradarea edificiilor din piatră.

1.1.10. OPRIȚI POLUAREA AERULUI!

Prin:

☞ amenajarea mai multor spații verzi;

☞ protejarea pădurilor și împădurirea zonelor lipsite de vegetație;

☞ amplasarea obiectivelor poluante pe terenuri cu condiții favorabile de autopurificare biologică sau chimică;

☞ montarea de filtre moderne în fabricile de ciment, var, negru de fum etc., pentru reținerea particulelor solide;

☞ utilizarea carburanților de calitate (benzină fără plumb);

☞ folosirea filtrelor catalitice în sistemul de eliminare a gazelor de eșapament;

☞ limitarea fumatului și a surselor eliberatoare de fum;

☞ colectarea, depozitarea și distrugerea deșeurilor menajere, industriale și radioactive.

A se vedea:

- Ordinul 462/1993 – Condițiile tehnice privind protecția atmosferei și Normele metodologice privind determinarea emisiilor de poluanți atmosferici produși de surse staționare;
- Ordonanța de urgență privind protecția atmosferei (6 decembrie 2000).

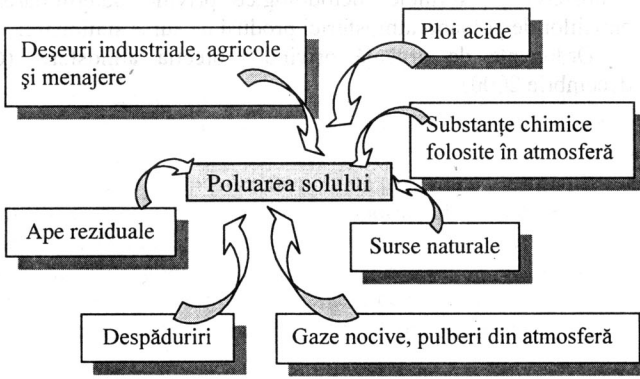
1.2. POLUAREA SOLULUI

În sens larg: fenomenul de poluare a solului include toate efectele dăunătoare care afectează solurile în urma activităţii omeneşti (mecanizarea, chimizarea, irigaţiile).

În sens restrâns: poluarea solului se referă la fenomenele negative provocate de:

- ➤ activităţile industriale (halde de steril, platforme de depozitare a deşeurilor etc.);
- ➤ transporturi (depuneri de gaze de eşapament, praf etc);
- ➤ activităţile comunale (colectarea, stocarea şi depozitarea reziduurilor menajere, construcţii etc.);
- ➤ scoaterea din circuitul agricol a terenurilor de bună calitate;

➢ *CUM SE PRODUCE POLUAREA SOLULUI?*



1.2.1. POLUAREA CHIMICĂ A SOLULUI

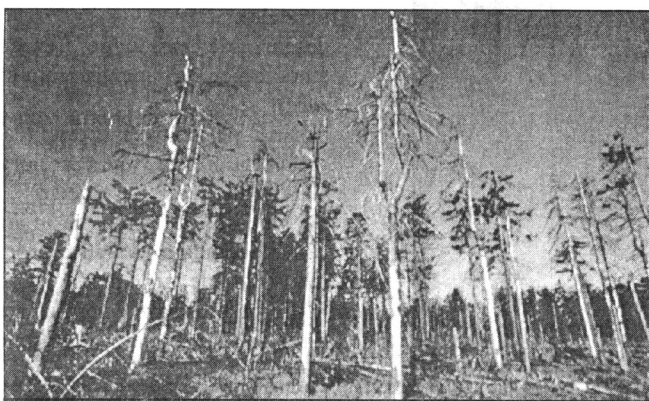
1.2.1.1. PLOILE ACIDE

Ploile acide îndepărtează elementele nutritive (K, Ca, Mg) din sol şi eliberează aluminiul din sărurile minerale, care substituie calciul, încetinind creşterea plantelor.

ESTE BINE DE ŞTIUT...

↳ Ploile acide determină:

- acidificarea solului, care devine neroditor;
- încetinesc procesele de descompunere şi de transformare a substanţelor organice în cele minerale care reintră în sol;
- menţinerea acidităţii solului în zonele înzăpezite.



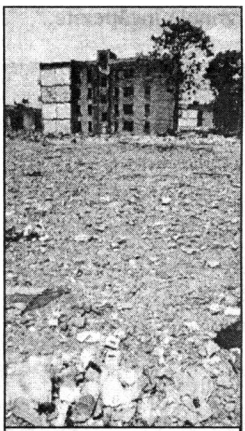
Pădure de conifere distrusă de ploile acide

REȚINE! ***Deşeurile*** sunt definite ca acele materiale care rezultă din activitățile umane şi care devin inutilizabile celor care le-au produs.

1.2.1.2. DEŞEURI INDUSTRIALE, AGRICOLE ŞI MENAJERE

Deşeurile pot fi lichide, semilichide şi solide. Ele sunt clasificate în funcție de:

- *natura şi proveniența* lor, în:
  - deşeuri substanțiale (particule elementare, substanțe chimice);
  - deşeuri energetice (diverse radiații, vibrații, zgomote);
  - deşeuri informaționale (informații, modele);
  - deşeuri comportamentale (atitudine, educație, stress);
- *caracteristicile şi proveniența* lor, în
  - deşeuri comunale (menajere, stradale);
  - deşeuri de producție (deşeuri tehnologice şi pentru amortizare);
  - deşeuri periculoase (periclitează viața omului şi a viețuitoarelor).



Deşeuri menajere

Institutul de Cercetări şi Ingineria Mediului a estimat că în anul 1991, în România, s-au produs aproximativ 248 de milioane de tone de deşeuri, din care circa 8,2 milioane de tone de reziduuri menajere (0,36 tone / locuitor / an).

ESTE BINE DE ȘTIUT...

Reziduurile comunale

Reziduurile comunale sunt deșeurile rezultate din activitățile gospodărești, din instituții, unități comerciale și din întreținerea domeniului public.

...CITEȘTE ȘI VEI ȘTI MAI MULT

Reziduurile comunale, la rândul lor, se împart în:
- reziduuri menajere;
- reziduuri rezultate de la instituții;
- reziduuri rezultate din curți și grădini;
- reziduuri rezultate din întreținerea domeniului public:
  - gunoi stradal;
  - nămol deshidratat de la stațiile de epurare;
  - nămoluri nedeshidratate rezultate din exploatarea sistemelor de canalizare;
  - material plutitor reținut la grătarele și sitele stațiilor de epurare.

În cazul gunoiului menajer, metoda depozitării în locuri izolate, urmată de ardere, este cea mai folosită, dar nu neapărat cea mai eficientă. Prin incinerare, volumul reziduurilor se micșorează, dar rezultă gaze, cenușă și zgură cu un grad de toxicitate foarte mare (mercur, cadmiu, dioxine etc.), iar unele deșeuri toxice nu se distrug decât la temperaturi foarte ridicate.

Deșeurile de producție

Materialele, substanțele și produsele devenite inutilizabile în activitățile de producție și de servicii poartă numele de deșeuri de producție. Deșeurile rezultate din procesele tehnologice de producție aparțin ***deșeurilor tehnologice***, iar mașinile, utilajele și sculele uzate tehnic sau

moral devin deşeuri de amortizare. În funcţie de proveniență, deşeurile de producţie pot fi clasificate în:

- deşeuri industriale;
- deşeuri agricole;
- deşeuri de construcţii;
- deşeuri din transporturi.

...CITEŞTE ŞI VEI ŞTI MAI MULT

⇨ Deşeurile industriale au proprietăţi fizico-chimice foarte variate şi diferite de proprietăţile corpurilor naturale, fapt ce îngreunează integrarea lor în circuitele naturale ale biosferei. O grupă aparte a acestor deşeuri o reprezintă ***sterilul*** rezultat din exploatările miniere, ***cenuşa*** şi ***zgura*** de la centralele termice care utilizează combustibil solid, precum şi ***zgura*** şi ***şleamurile*** provenite de la uzinele metalurgice.

⇨ Deşeurile agricole rezultate din producţia agricolă şi industria agroalimentară, de origine vegetală şi animală, se pot neutraliza prin metode biologice, dintre care cele mai cunoscute sunt ***compostarea*** şi ***fermentarea aerobă*** şi ***anaerobă*** (producţia de biogaz). O parte din ele se pot utiliza direct la fertilizarea terenurilor agricole (gunoi de grajd, resturi vegetale), altele numai după o tratare şi pregătire prealabilă.

↳ *Deşeuri periculoase*

Un deşeu este periculos dacă are proprietatea de a fi: exploziv, inflamabil, oxidant, otrăvitor, infecţios, corosiv, toxic, ecotoxic. Exemple:

- deşeuri de natură chimică provenite din spitale, centre medicale şi clinici;
- deşeuri farmaceutice şi ale produselor medicamentoase;
- deşeuri de la fabricarea şi utilizarea pesticidelor;

- deșeuri de la producerea și utilizarea solvenților organici;
- deșeuri de uleiuri minerale;
- deșeuri petroliere;
- deșeuri de coloranți;
- deșeuri de lacuri și vopsele;
- deșeuri de natură explozivă;
- deșeuri rezultate de la procesele de tratare a suprafețelor metalelor și materialelor plastice;
- deșeuri care conțin: cupru, zinc, crom hexavalent, mercur, plumb, arsen, cadmiu, cianuri organice și anorganice, fenoli și diverse substanțe considerate toxice.

Sunt considerate periculoase deșeurile care pot vătăma direct sau indirect, imediat sau întârziat, viața sau sănătatea omului și a ecosistemelor terestre și acvatice.

1.2.1.3. MECANIZAREA

Structura solului este o însușire determinantă pentru producție, arătând proprietatea solului de a avea particule primare, rezultate din dezagregarea rocilor. Structura solului are importanță deosebită din punctul de vedere al fertilității, întrucât determină în mod direct sau indirect porozitatea, regimul aerohidric, accesibilitatea substanțelor nutritive, precum și activitatea viețuitoarelor din sol.

...CITEȘTE ȘI VEI ȘTI MAI MULT

⇨ ***Degradarea structurii, tasarea solului, formarea crustei*** sunt efectele secundare cele mai frecvente ale mecanizării agriculturii.

Structura degradată se regenerează foarte greu, şi numai dacă solul este scos din folosinţă arabilă pe o perioadă oarecare, sau cultivat cu leguminoase furajere. Efectele negative se pot diminua prin mecanizarea raţională şi executarea lucrărilor agrotehnice în perioadele optime de umiditate ale solului.

⇨ ***Eroziunea accelerată*** este tot un efect secundar negativ al mecanizării lucrărilor agricole. În urma eroziunii, au luat naştere văile, câmpiile, deltele etc.

Mari incendii ale pădurilor

1.2.1.4. CHIMIZAREA

Pentru menținerea fertilității terenurilor, substanțele nutritive extrase trebuie suplimentate pe cale artificială, prin îngrășăminte chimice. Pentru nutriția plantelor este nevoie, în primul rând, de ***macroelemente*** (azot, fosfor și potasiu). În categoria macroelementelor sunt incluse și calciul, sulful, magneziul și siliciul, deși acestea sunt solicitate de plante în cantități mai mici. În cantități foarte mici, dar indispensabile pentru creșterea și dezvoltarea plantelor, sunt ***microelementele***: borul, cobaltul, manganul, fierul, cuprul, zincul, molibdenul.

Îngrășămintele în exces, neutilizate de plante, poluează solul, apele de suprafață și subterane.

1.2.1.5. SUBSTANȚE PENTRU COMBATEREA BOLILOR ȘI DĂUNĂTORILOR PLANTELOR DE CULTURĂ

Substanțele chimice folosite în combaterea bolilor și dăunătorilor plantelor de cultură sunt denumite pesticide: insecticide, erbicide, fungicide, nematocide etc. Dar și aceste substanțe stimulatoare de producție prezintă și efecte secundare nedorite.

ESTE BINE DE ȘTIUT...

↳ ***Insecticidele*** sunt substanțe chimice destinate pentru combaterea insectelor. În protecția plantelor se folosesc multe hidrocarburi halogenate, care trebuie diversificate mereu, deoarece insectele devin rezistente față de aceste otrăvuri. Cerința selectivității contribuie la diversitatea mare a produselor insecticide. Pesticidele noi nu sunt dăunătoare pentru toate insectele, precum albinele sau speciile de insecte

utile din sol, deci au acțiune selectivă. O altă cerință este descompunerea lor rapidă în mediul ambiant.

↳ ***Erbicidele*** sunt substanțe pentru combaterea buruienilor. Specialiștii arată că pagubele produse de buruieni depășesc mult pe cele cauzate de dăunători sau bolile plantelor de cultură.

...CITEȘTE ȘI VEI ȘTI MAI MULT

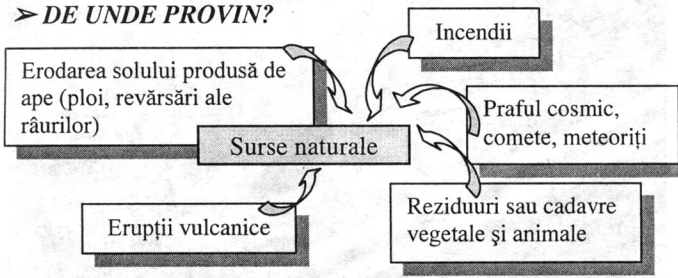
⇨ Efectele dăunătoare ale erbicidelor nu se manifestă numai prin intoxicații acute. Întrucât se acumulează sub formă de reziduuri în sol și în produse, efectele lor secundare se manifestă și pe termen lung. Aplicate în doze prea mari, au efect remanent puternic.

↳ ***Fungicidele*** sunt produse chimice utilizate pentru combaterea bolilor la plantele de cultură. Folosite des și în cantități mari, acestea se acumulează în plante și devin toxice pentru animale și oameni.

Seceta – un mare pericol pentru sol și viețuitoare

1.2.2. SURSE NATURALE DE POLUARE

➢ ***DE UNDE PROVIN?***


Incendii
Erodarea solului produsă de ape (ploi, revărsări ale râurilor)
Praful cosmic, comete, meteoriți
Surse naturale
Reziduuri sau cadavre vegetale şi animale
Erupții vulcanice

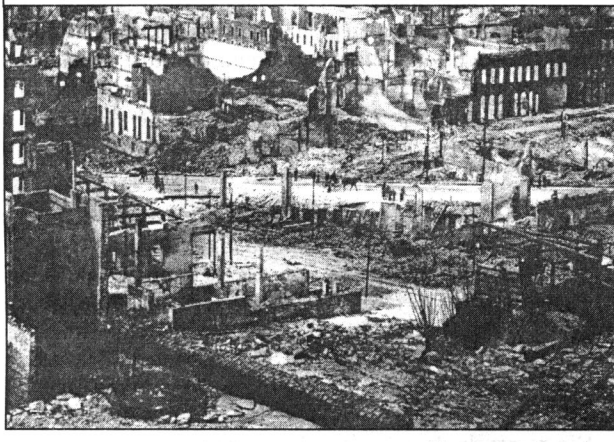
1.2.3. OPRIȚI POLUAREA SOLULUI!

Prin:

- depozitarea controlată a gunoiului;
- stoparea defrişărilor;
- reciclarea unor deşeuri industriale şi menajere;
- limitarea folosirii îngrăşămintelor chimice;
- reducerea întrebuințării pesticidelor;
- folosirea produselor cu toxicitate redusă şi biodegradabile.

Marile aglomerări urbane – surse de poluare

Dezastru după cutremur



Numeroase cutremure au zguduit planeta. Cele care depăşesc magnitudinea 6,5 grade pe scara Richter sunt devastatoare, producând prăbuşirea clădirilor, ruperea conductelor de gaz metan şi canalizare, incendii şi, datorită lipsei apei potabile, epidemii.

In ultima perioadă, în România, au avut loc mari cutremure în anii: 1940, 1977, 1986 şi 1990.

1.3. POLUAREA APEI

Apa este condiția esențială a vieții. Fără ea, Pământul ar continua să se rotească în jurul Soarelui pustiu și solitar, ca și celelalte planete.

ESTE BINE DE ȘTIUT...

↳ 70,8% din suprafața planetei noastre este ocupată de mări și oceane, cu o adâncime medie de 3800 m.

↳ În acest ocean planetar, se găsesc 97% din rezervele de apă ale planetei, apreciate la 1400-1500 milioane km^2. Apa de mare este foarte sărată și amară. Datorită conținutului ridicat de săruri (3,5%) nu se poate folosi pentru băut, spălat, adăpat animale sau irigare, dar nici pentru satisfacerea nevoilor industriale.

↳ Din rezervele de apă, circa 3% se găsesc pe continente, în cea mai mare parte (2/3) cantonate în calotele glaciare din zonele arctice, precum și în ghețari și în subteran, la adâncimi neexploatabile, iar 1% în apele de suprafață (râuri, lacuri, mlaștini și ape freatice din sol).

↳ Viețuitoarele și omul pot utiliza numai o parte infimă, sub 0,1% din rezerva de apă a Pământului.

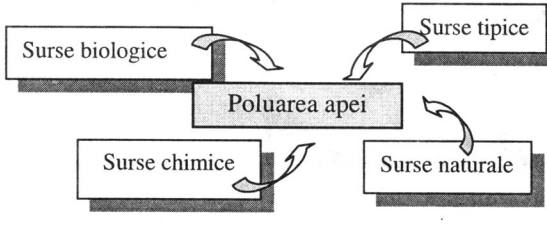
...CITEȘTE ȘI VEI ȘTI MAI MULT

⇨ Nu există activitate umană în care să nu fie utilizată, în mod direct sau indirect, apa. Apa proaspătă este folosită pentru:
- alimentație (băut, prepararea hranei);
- scopuri menajere (spălat, curățat);
- nevoi industriale (materie primă sau industrială);
- nevoi agricole (zootehnie, piscicultură, stropit, irigații).

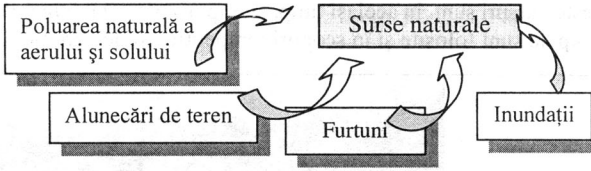
➪ Centralele hidroelectrice, utilajele hidromecanice (mori, pive, joagăre) folosesc energia cursurilor de apă, iar o parte din aceste cursuri sunt, în același timp, și importante căi navigabile.
➪ Apele sunt folosite și în scopuri terapeutice și de agrement.

Amenajarea apelor curgătoare prin centrale hidro-electrice

1.3.1. SURSE DE POLUARE



1.3.1.1. POLUAREA NATURALĂ

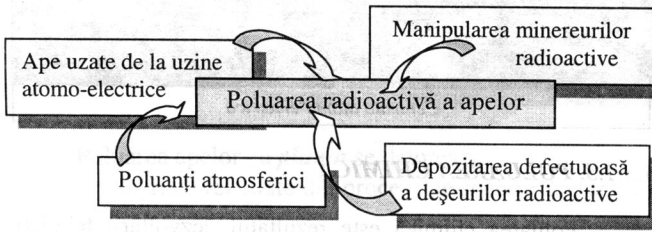


Inundaţii catastrofale

1.3.1.2. POLUAREA FIZICĂ

Poluarea fizică se datorează:

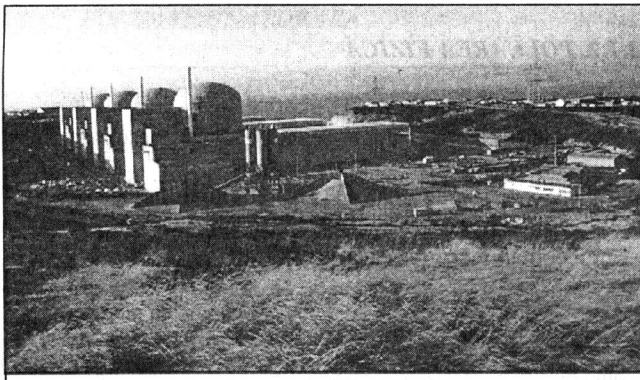
- apelor calde reziduale, rezultate din procesele de răcire tehnologică;
- deversării unor materiale insolubile (minerale provenite din industria extractivă, fibre lemnoase etc.);
- contaminării radioactive.


Manipularea minereurilor radioactive
Ape uzate de la uzine atomo-electrice
Poluarea radioactivă a apelor
Poluanți atmosferici
Depozitarea defectuoasă a deşeurilor radioactive

Poluarea radioactivă este deosebit de periculoasă, prin efectele sale grave şi de lungă durată. Contaminarea se poate face prin:

- consum de apă potabilă contaminată;
- consum de alimente provenite din apa contaminată (plantele şi animalele pot fixa în țesuturile lor elemente, inclusiv radioactive);
- folosirea apei contaminată radioactiv pentru spălat;
- irigații cu apă contaminată.

În județul Dolj, un pericol pentru mediul înconjurător, este centrala atomo-electrică de la Koslodui (Bulgaria). În 1986 a avut loc un accident la unul dintre reactoare. Datorită gradului de periculozitate, în câțiva ani, centrala va trebui să fie închisă.



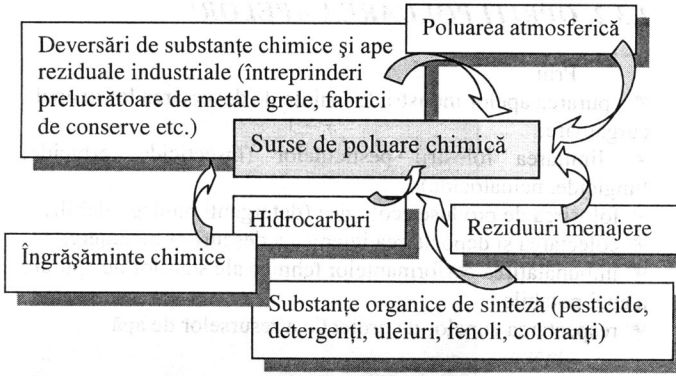
Centrală atomo-electrică

1.3.1.3. POLUAREA CHIMICĂ

Poluarea chimică este rezultatul dezvoltării tehnico-industriale şi a factorului demografic. Apele multor râuri europene au devenit improprii nu numai ca surse de apă potabilă, ci şi vieţii organismelor animale şi vegetale. Râurile, în care autoepurarea nu poate face faţă cantităţii tot mai mari de poluanţi, transportă toate deşeurile spre mări şi oceane, ameninţându-le echilibrul ecologic.

...CITEŞTE ŞI VEI ŞTI MAI MULT

➪ Cel mai intens, efectul poluării se face simţit în Marea Mediterană - cale de acces spre şi dinspre Orientul Apropiat şi Oceanul Altantic.


Poluarea atmosferică
Deversări de substanţe chimice şi ape reziduale industriale (întreprinderi prelucrătoare de metale grele, fabrici de conserve etc.)
Surse de poluare chimică
Hidrocarburi
Reziduuri menajere
Îngrăşăminte chimice
Substanţe organice de sinteză (pesticide, detergenţi, uleiuri, fenoli, coloranţi)

Poluarea apelor cu ***plumb*** se datorează:
- apelor industriale rezultate din procese de spălare a terenurilor industriale;
- reţelelor de canalizare confecţionate din plumb şi exploatate defectuos;
- evacuărilor de ape industriale provenite din procese de galvanizare, flotaţie etc.
- depunerilor atmosferice - cel mai des, plumbul provine din gazele de eşapament şi, spălat de ploi, ajunge în râuri, mări şi oceane.

Poluarea apelor cu ***mercur*** este foarte periculoasă, datorită faptului că acesta nu este biodegenerabil şi tinde să se concentreze în diferite organisme. Eliberat în apă, sub formă organică sau anorganică, el se transformă în metil mercur.

Şi plumbul şi mercurul se acumulează mai ales în rinichi, creier, sânge şi păr.

A se vedea :

Legea apelor – 107 / 1996

1.3.2. OPRIȚI POLUAREA APELOR!

Prin:

☞ epurarea apelor industriale înainte de deversarea lor în apele curgătoare;

☞ limitarea folosirii pesticidelor (insecticide, erbicide, fungicide, nematocide);

☞ folosirea de produse ecologice (detergenți biodegradabili);

☞ colectarea și depozitarea igienică a deșeurilor menajere;

☞ îmbunătățirea performanțelor tehnice ale stațiilor de epurare a apei potabile.

☞ respectarea zonelor de protecție a resurselor de apă

Pești morți în urma poluării chimice

Stuful – un mijloc de epurare eficientă a apei.

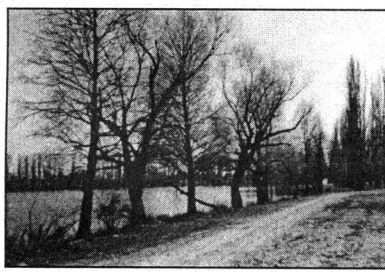
Pe viitor, se va acorda o deosebită atenție extinderii suprafețelor cu stuf în zonele umede.

2. ZONE PROTEJATE ÎN JUDEȚUL DOLJ

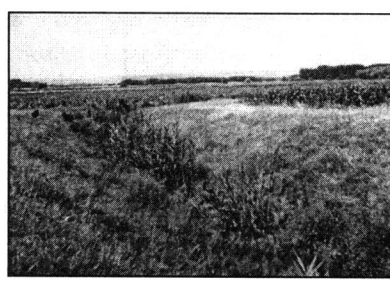
În conformitate cu Legea nr. 5 /2000, privind zonele protejate, în județul Dolj au fost aprobate ca zone protejate următoarele:

➢ ***Poiana Bujorului din pădurea Pleniţa*** (50 ha);
➢ ***Valea Rea - Radovan*** (20 ha);
➢ ***Dunele Dăbuleni*** ("La Cetate" - 8 ha)
➢ ***Pajiştea halofilă Gighera*** (sărăturile - 4 ha)
➢ ***Pajiştea Cetate*** (din Lunca Dunării - 6 ha)
➢ ***Pajiştea Gogoşu-Ştefănel*** (10 ha)
➢ ***Locul fosilifer Bucovăţ*** (4 ha)
➢ ***Locul fosilifer Drănic*** (6 ha)
➢ ***Ciuperceni-Desa*** (Rezervaţie ornitologică - 200 ha)
➢ ***Lacul Adunaţii de Georgmani*** (Bratovoieşti - 102 ha)
➢ ***Complexul lacustru Preajba - Făcăi*** (28 ha)
➢ ***Balta Cilieni-Băileşti*** (47 ha)
➢ ***Lacul Ionele*** (Urzicuţa - 3,2 ha)
➢ ***Balta Neagră*** (Desa - 1,2 ha)
➢ ***Balta Lată*** (Ciuperceni - 28 ha)
➢ ***Râurile Desnăţui şi Terpezita amonte Fântânele*** (80 km)
➢ ***Râul Balasan amonte Băileşti*** (36 km)
➢ ***Lacul Caraula*** (28 ha)

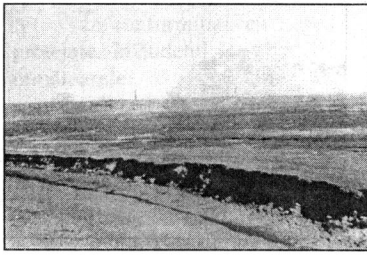
Pădurea Bujorului Pleniță



Lacul Adunații de Georgeni Bratovoiești

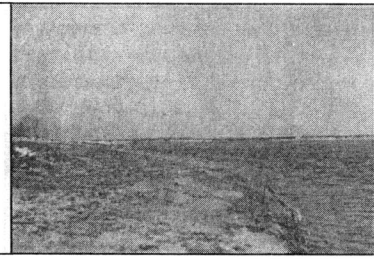


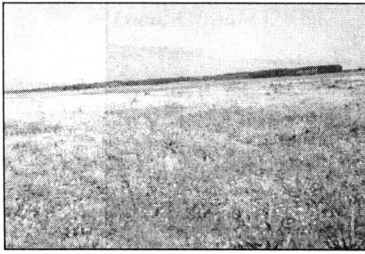
Rezervația Desa Ciuperceni



Pajiştea halofilă Gighera

Balta Cilieni Băileşti





Pajiştea Cetate din Lunca Dunării

BIBLIOGRAFIE

- Antonescu G., 1963, *Biologia apelor*, Bucureşti
- Barnea M., Papadopol C., 1975, *Poluarea şi protejarea mediului*, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti
- Bleahu M., 1998, *Ecologie – Natură - Om*, Ed. Metropol
- Bonnefous Ed., 1971, *L'homme ou la nature?*, Hachatte, Paris
- Colas R., 1969, *La pollution des eaux*, Paris
- Cristea V., Denacyer S., Herremans JP., Goia I., 1996, *Ocrotirea naturii şi protejarea mediului în România*, Univ. Press, Cluj-Napoca
- *Cunoştinţe despre mediu*, 1994, Ed. Lyra, Tg. Mureş
- Dorst J., 1970, *Înainte ca natura să moară*, Ed. Ştiinţifică Bucureşti
- Gheorghiţă C., Grigoraş M., Ţivlea J., 2000, *Lumea pe care ne-o dorim*, Ed. Spiru Haret
- Ionescu Al., Şorop G., 1982, *Ecologie şi protecţia ecosistemelor*, Craiova
- Lazăr V., Năstase A., 2000, *Măsuri de reîmpădurire a nisipurilor din judeţul Dolj*, Oltenia. Studii şi Comunicări. Ştiinţele Naturii XVI. - Craiova
- Mălăcea I., 1969, *Biologia apelor impurificate*, Ed. Academiei, Bucureşti
- Mohan Ghe., 1993, *Rezervaţii şi monumente ale naturii din România*, Ed. Scaiul, Bucureşti
- Năstase A., 1999, *Rezervaţii floristice din sud-vestul Olteniei*, Naturalia, Muzeul Judeţean Argeş, Piteşti
- Negroiu D., Kriza A., 1977, *Poluanţi anorganici în aer*, Ed. Academiei, Bucureşti
- Zamfir G., 1974, *Poluarea (I, II)*, Ed. Junimea, Iaşi

CUPRINS

Cuvânt înainte 5
Introducere 7
Factori poluanți 10
Poluarea aerului 11
Dioxidul de carbon 14
Monoxidul de carbon 17
Oxizii azotului 19
Oxizii sulfului 20
Halogenii 22
Hidrocarburile 24
Smogul 26
Plumbul în aer 27
Organismele vii și poluarea aerului 28
Opriți poluarea aerului! 29
Poluarea solului 30
Poluarea chimică 31
Deșeuri industriale, agricole și menajere 32
Mecanizarea 35
Chimizarea 37
Substanțe pentru combaterea bolilor și dăunătorilor plantelor de cultură 37
Surse naturale de poluare 39
Opriți poluarea solului! 39
Poluarea apei 42
Surse de poluare 43
Poluarea naturală 44
Poluarea fizică 45
Poluarea chimică 46
Opriți poluarea apelor! 48
Zone protejate în județul Dolj 50
Bibliografie 53

Tiparul executat la S.C. Libra Com S.R.L. Craiova
Str. Felix Aderca bl. 7

Tel. 051-419661,
Tel./Fax: 051-413584, Mobil: 095512223

IMPRIMAT ÎN ROMÂNIA

PENTRU EDUCAȚIA ECOLOGICĂ